

Experimento de Calentamiento - Mateo Muñoz

Para este experimento se tomó una botella de agua helada, un termómetro de mercurio y se cerraron las ventanas alrededor para poder simular condiciones aisladas, sin embargo, aún queda el porcentaje de error al no tener en un 100% las condiciones aislantes. Para empezar, se tomó como temperatura ambiente, la temperatura que marcaba el termómetro en ese momento, la cual fue de 24°C. Después, se procedió a tomar la temperatura inicial del agua helada para que en intervalos de 10 minutos (la primera hora) y de 20 minutos (otras dos horas), se pudiera modelar la ley de calentamiento con la ecuación dada anteriormente.

$$\frac{dT}{dt} = k(A - T)$$

$$T(t) = A - (A - T_0)e^{kt}$$

A continuación, se muestran algunas de las fotos tomadas durante el experimento.



(a) Inicio del experimento



(b) Experimento después de 40 minutos



(c) Experimento después de 120 minutos



(d) Experimento después de 180 minutos

Tabla 2. Datos registrados durante el experimento

Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)
10	5	80	16
20	7	100	18
30	10	120	19
40	11	140	20
50	13	160	22
60	15	180	23

Adicionalmente, al inicio del experimento se tomaron las medidas de temperatura inicial del agua helada y la del ambiente.

$$T_0 = 3^{\circ}\text{C}$$

$$T_A = 24^{\circ}\text{C}$$

Como en el modelo matemático existe una constante, ésta debería ser igual durante todo el experimento siempre y cuando se mantenga constante, pero como es muy difícil conseguir estas condiciones de manera casera, se procedió a calcular la constante para cada valor tomado con su respectivo tiempo, y después realizar un promedio de las constantes, para así tener solo una constante.

Para el cálculo de lo anteriormente dicho, se utilizó la misma ecuación utilizada en la ley de enfriamiento del previo experimento.

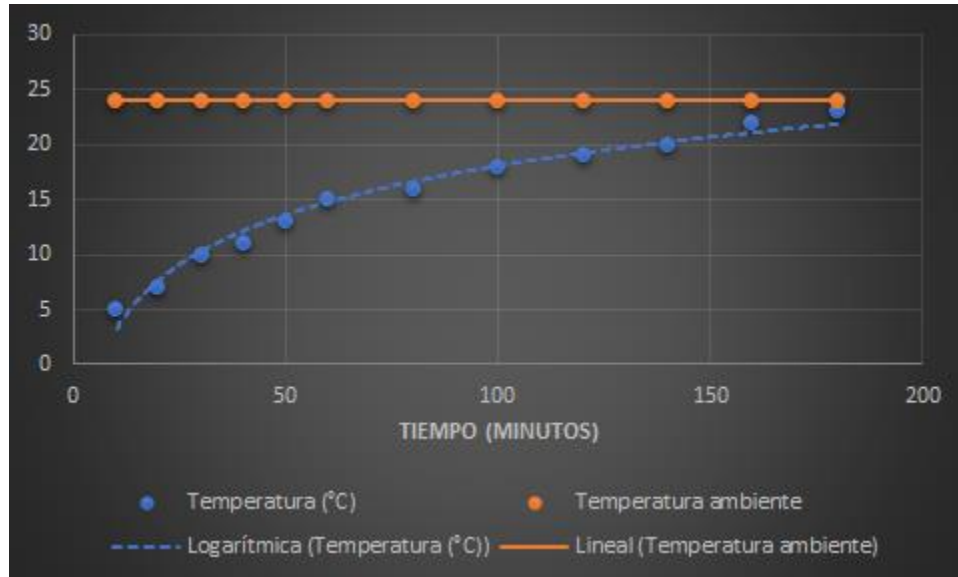
$$-\frac{1}{t} \ln \left(\frac{A - T(t)}{A - T_0} \right) = k$$

Las constantes para cada valor medido se muestran a continuación, con el respectivo promedio.

Tabla 3. Constantes de cada medida tomada.

Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Constantes
10	5	0,01001
20	7	0,01057
30	10	0,01352
40	11	0,01199
50	13	0,01293
60	15	0,01412
80	16	0,01206
100	18	0,01253
120	19	0,01196
140	20	0,01184
160	22	0,01470
180	23	0,01691
Promedio		0,01276

Por lo que la constante tomaría el valor de 0.01276. A continuación, se muestra la gráfica en la cual se puede notar la tendencia de la temperatura de la bebida a aproximarse junto con la temperatura ambiente.



Problema teórico - práctico

Alison es una mujer que decidió realizarse un blanqueamiento dental. Cuando se estaba realizando el procedimiento notó que la sensibilidad de sus dientes había aumentado. El odontólogo le explicó el procedimiento realizado y los pasos a seguir. Primero le explicó que el químico utilizado fue el peróxido de carbamida en concentraciones del 10-17%, junto con la radiación de luz ultravioleta. El odontólogo le explicó que se había disminuido dos tonos de color en los dientes, pero que tendría una sensibilidad extrema en los dientes de por lo menos 4 días, por lo que le recomendó tomar bebidas con temperaturas mayores o iguales a 22°C.

Alison se fue a la feria y como sabía que las botellas de agua que vendían estaban heladas, decidió comprarse una botella apenas llegó a la feria para que se pudiera calentar al momento que le diera sed. La botella de agua tiene una temperatura aproximada de 3°C y la temperatura a la que se encuentran es de 24°C. Tener en cuenta que la constante tiene un valor de 0.01276.

R.// Se procede a escribir la ley de enfriamiento y calentamiento.

$$\frac{dT}{dt} = k(A - T)$$

$$T(t) = A - (A - T_0)e^{kt}$$

Con la ecuación anterior simplemente despejamos el tiempo, teniendo en cuenta que la temperatura a la que se quiere llegar es 22°C ($T(t)=22^\circ\text{C}$).

Ecuaciones diferenciales

Experimento “*Ley de enfriamiento y calentamiento*”

$$-\frac{1}{k} \ln \left(\frac{A - T(t)}{A - T_0} \right) = t$$

Reemplazando valores nos queda que Alison debe esperar aproximadamente 184 minutos o 3 horas.